

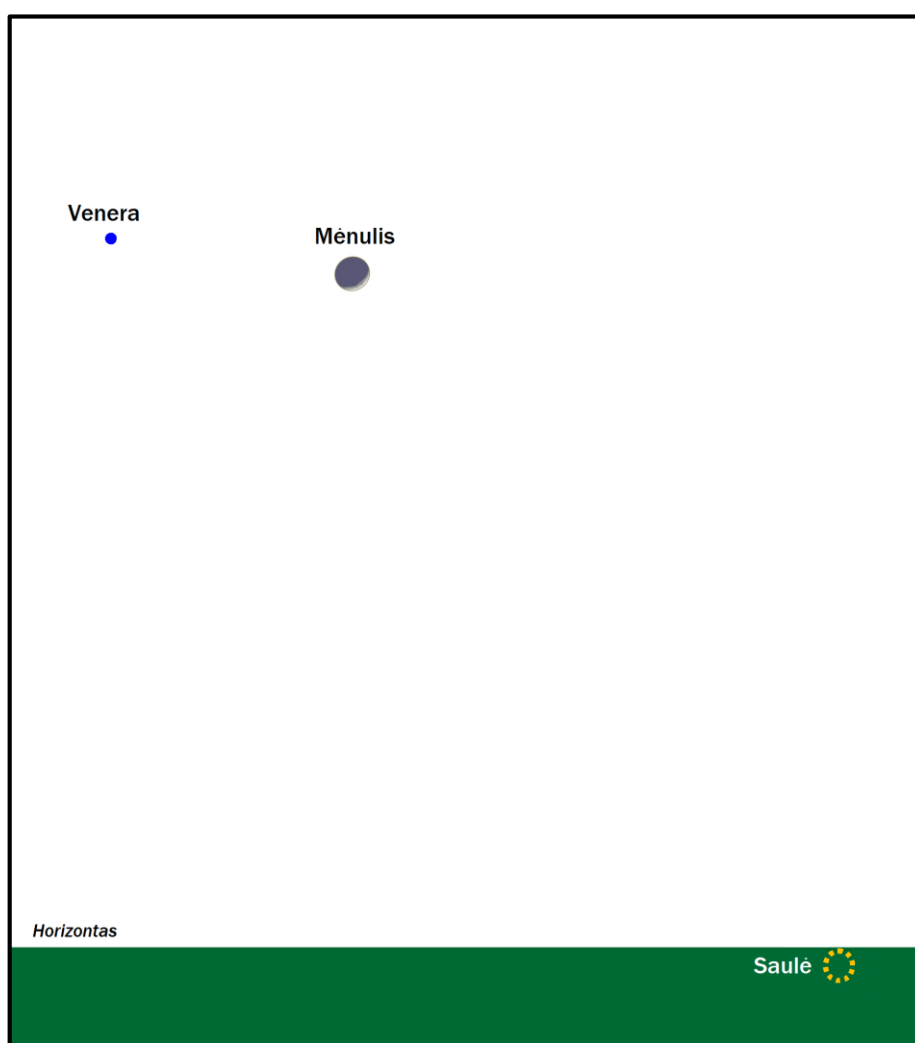
Lietuvos mokinių tryliktoji astronomijos olimpiada

Antrasis turas

V-VIII klasių mokiniai

1 uždavinys (20t)

Vieną vakarą tuoj po saulėlydžio danguje vienas greta kito buvo matomi Venera ir Mėnulis, kaip parodyta 1.1 pav. Kampinis atstumas tarp jų regimųjų diskų centrų buvo 9 laipsniai. Kaip pasikeis Mėnulio ir Veneros padėtys horizonto atžvilgiu sekantį vakarą tuoj po saulėlydžio toje pačioje vietovėje. Pasikeitusias padėtis pažymėkite tame pačiame 1.1 pav. Atsakymą paaiškinkite ir, jei reikia, pateikite skaičiavimus..



1.1 pav. Veneros ir Mėnulio padėtys horizonto atžvilgiu tuoj po saulėlydžio

Sprendimas

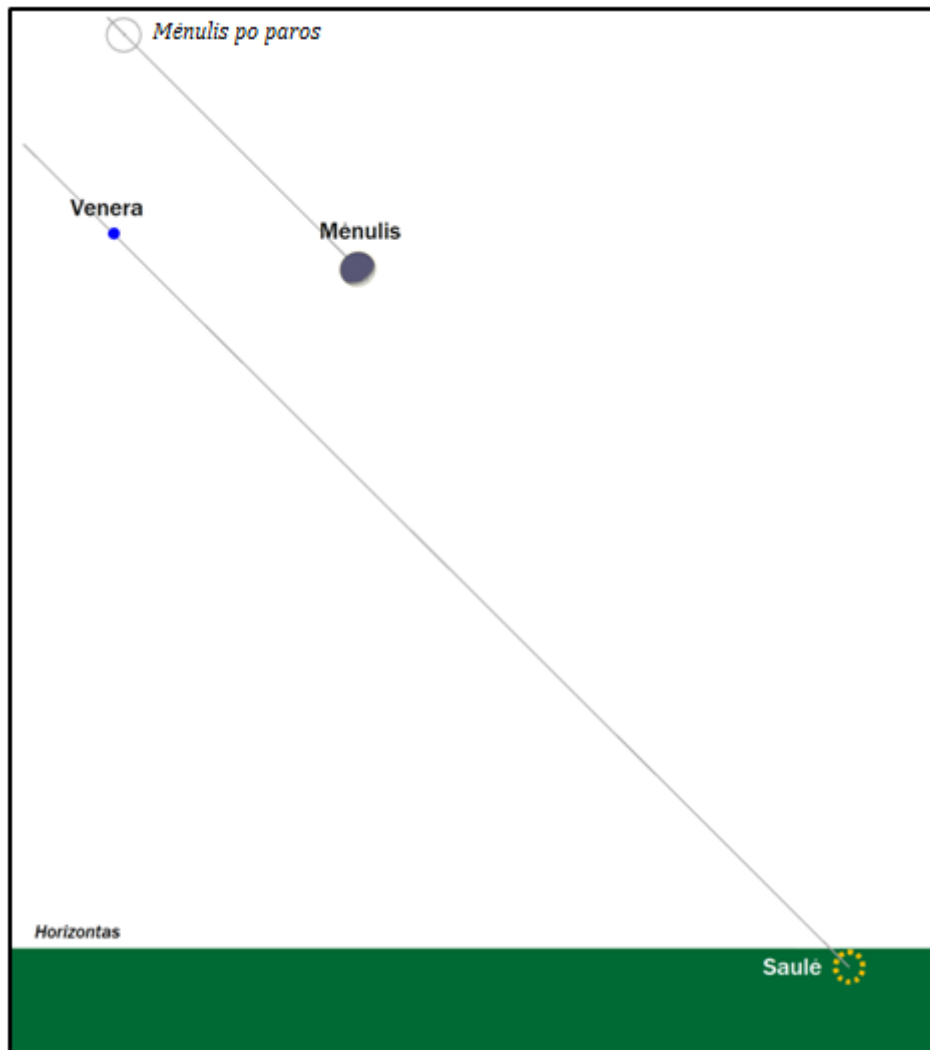
Dėl Žemės, Veneros ir Mėnulio orbitinio judėjimo Saulės, Mėnulio ir Veneros regimosios padėtys dangaus sferoje nuolat keičiasi žvaigždžių atžvilgiu. Išmatavę liniuote atstumą tarp Veneros ir Mėnulio 1.1 pav. randame šio pav. mastelį. 1.1 pav. sujungę Venerą ir Saulės disko centrą tiesė randame ekliptiką.

Mėnulis nėra ekliptikoje. Jo parinis regimasis poslinkis bus į rytus taku, lygiagrečiu ekliptikai. Kadangi Mėnulio orbitinis periodas 27,3 d, tai jo vidutinis kampinis poslinkis dangaus sferoje per parą bus lygus: $360^\circ/27,3 \approx 13^\circ$.

Saulės regimasis kampinis poslinkis dangaus sferoje per parą apytiksliai lygus: $360^\circ/365 \approx 1^\circ$.

1.1 pav. Mėnulio padėtis duota horizonto ir Saulės atžvilgiu. Kadangi po paros Mėnulis bus pasislinkęs per 13° į rytus žvaigždžių atžvilgiu, o Saulė – per 1° , tai kitą saulėlydį Mėnulis bus pasislinkęs ekliptika per 12° Saulės atžvilgiu. Pagal mastelį apskaičiuojame naują Mėnulio padėtį ir ją pažymime pav. (žr. 1.1a pav.)

Iš sąlygos neaišku, ar elongacija didėja, ar mažėja. Jei elongacija didėja, tai Venera turėtų pasislinkti ekliptika į rytus, o jei mažėja – į vakarus. Bet poslinkis nedidelis ir pav. tai neparodyta.



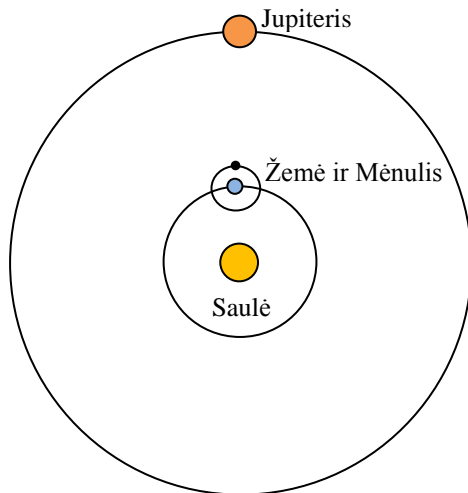
1.1a pav. Mėnulio padėties pokytis horizonto atžvilgiu tuoj po saulėlydžio praėjus 1 parai

2 uždavinys (10t)

Apskaičiuokite Jupiterio atstumą iki Žemės tuo metu, kai stebima Mėnulio pilnatis ir Jupiterio jungtis. Vidutinis Jupiterio atstumas iki Saulės yra 5,2 av.

Sprendimas

Stebima Mėnulio pilnatis. Mėnulis yra priešingoje pusėje nuo Saulės negu Žemė (žr.2.1 pav.). Toje pačioje pusėje turi būti ir Jupiteris. Tada atstumas tarp Jupiterio ir Žemės yra lygus Jupiterio atstumo nuo Saulės ir Žemės atstumo nuo Saulės skirtumui $5,2-1=4,2$ AU.

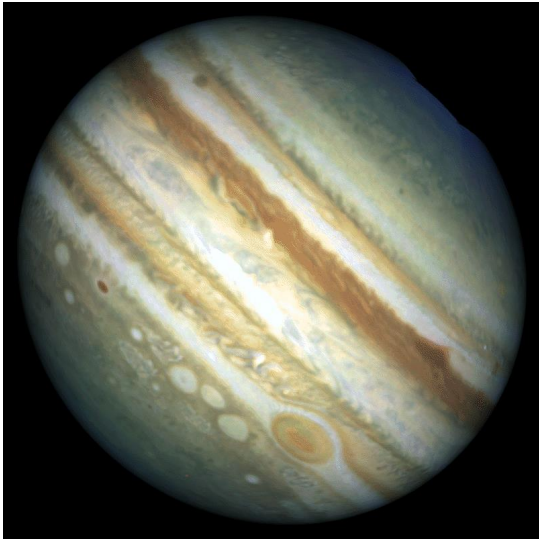
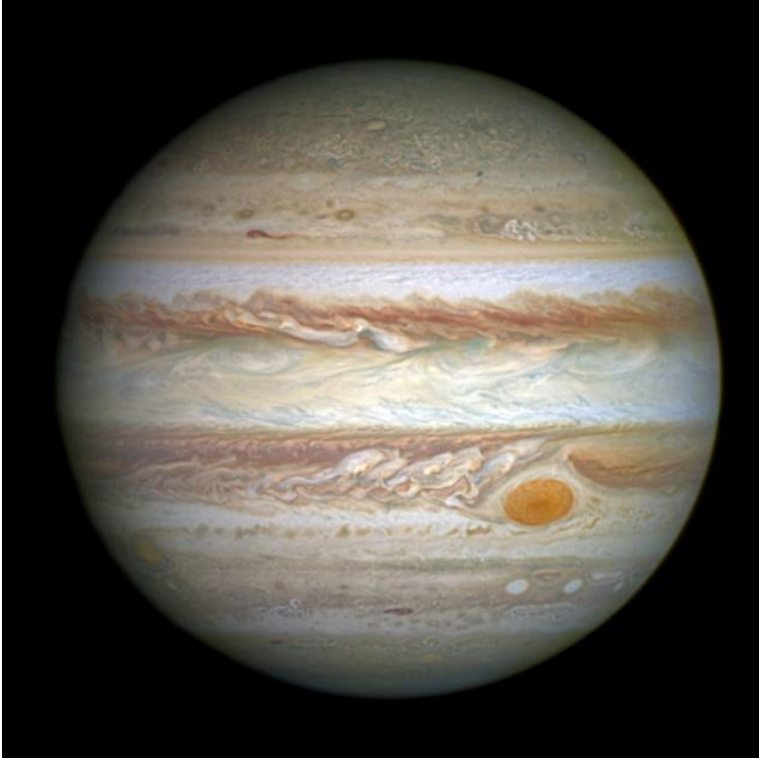


2.1 pav. Saulės, Žemės, Mėnulio ir Jupiterio padėtys, kai stebima Mėnulio pilnatis ir Jupiterio jungtis. Mastelis neišlaikytas.

3 uždavinys (30t)

Palyginus Jupiterio nuotraukas ar piešinius darytus skirtingais metais matyti, kad didžioji Raudonoji dėmė nyksta. Tardami, kad ši dėmė traukiasi tolygiai, iš pateiktų 2 nuotraukų apskaičiuokite, kada ši dėmė išnyks.

3.1 lentelė. Skirtingu laiku gautų Jupiterio vaizdų sąrašas

Nuotraukos gavimo data	Nuotrauka
1995m vasario 15d.	
2014m balandžio 21d.	

Sprendimas

Išmatuojame 1995m nuotraukos raudonosios dėmės skersmenį Jupiterio skersmenimis:

$$d_{1995} = \frac{9mm}{65mm} = 0.138$$

Išmatuojame 2014m nuotraukoje dėmės skersmenį Jupiterio skersmenimis:

$$d_{2014} = \frac{9mm}{83mm} = 0.108$$

Tuomet Raudonosios dėmės nykimo greitis bus lygus:

$$k = \frac{d_{2014} - d_{1995}}{t_2 - t_1} = \frac{0.138 - 0.108}{2014 - 1995} = 0.0016$$

Paskaičiuojame, per kiek metų, skaičiuojant nuo 1995m. dėmė išnyks:

$$\Delta t = \frac{d_{1995}}{k} = \frac{0.138}{0.0016} = 86$$

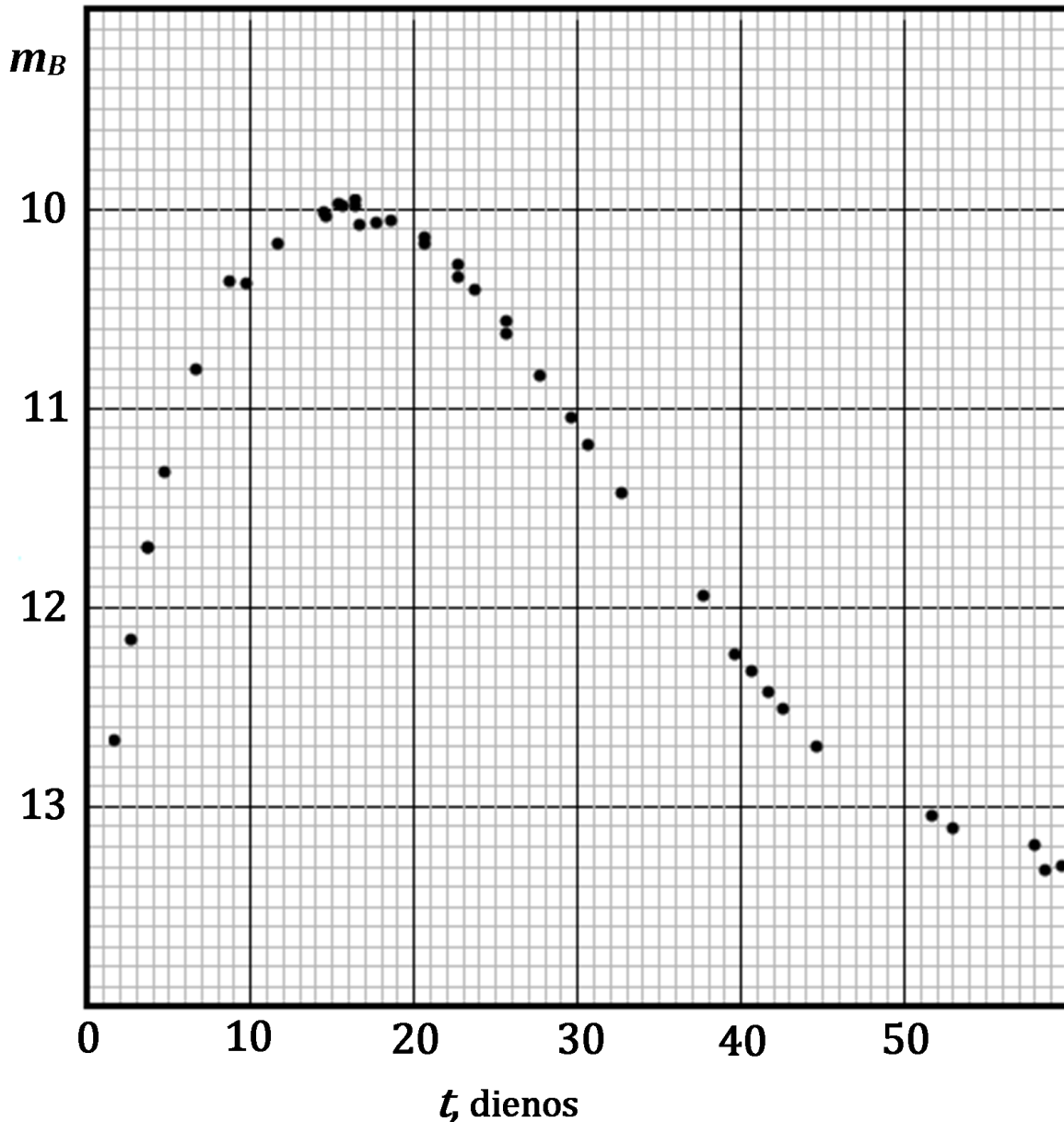
Apskaičiuojame, kelinti tai bus metai, kada išnyks Raudonoji dėmė:

$$t_0 = 1995 + 86 = 2081m$$

Ats.: Jei dėmė mažės tiesiškai, ji išnyks 2081 metais.

4 uždavinys (25t)

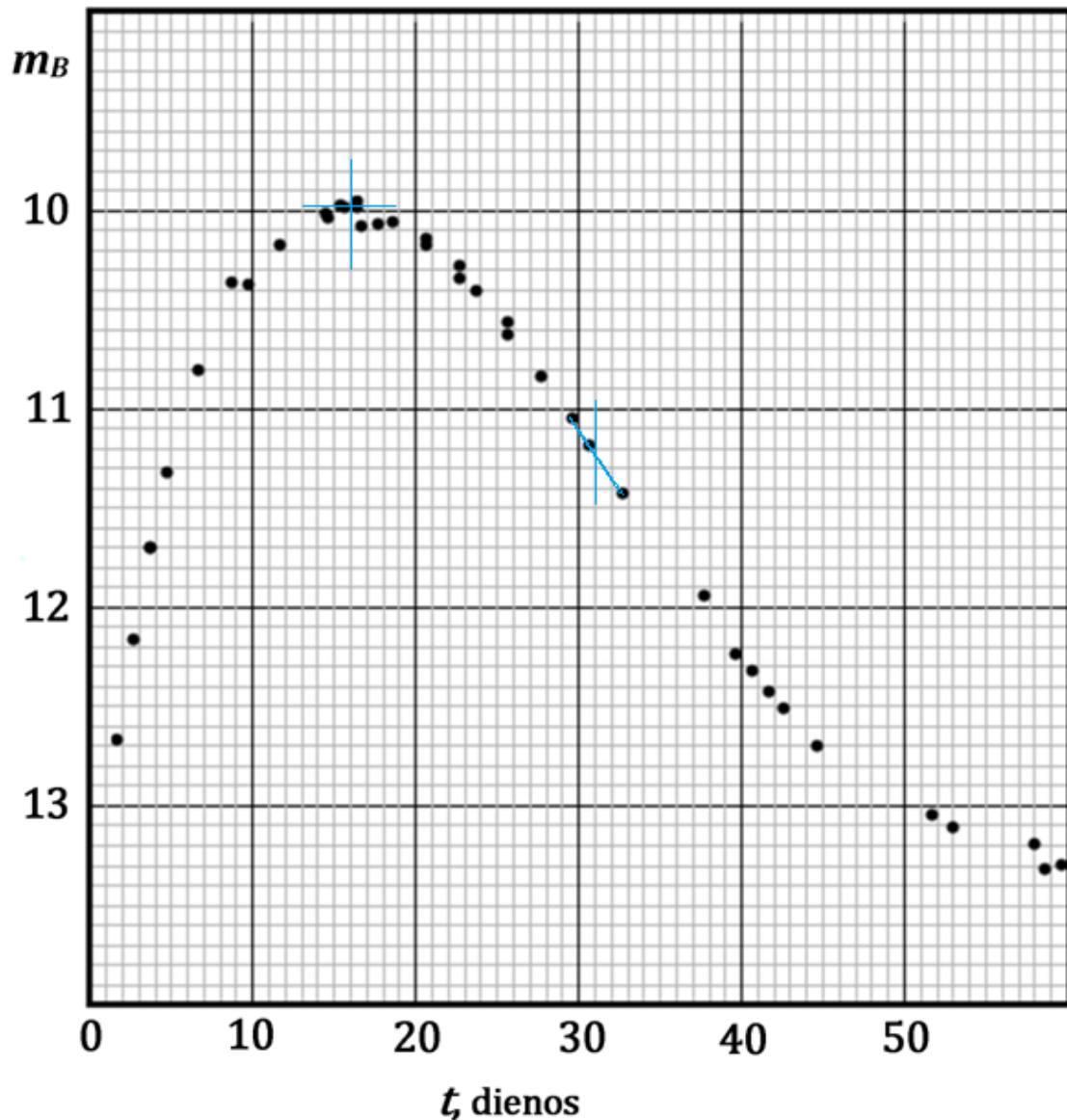
Vienoje spiralinėje galaktikoje sprogo Ia tipo supernova. Supernovos regimojo ryškio B (m_B) kitimas priklausomai nuo laiko t (skaičiuojamo dienomis nuo supernovos stebėjimų pradžios) pavaizduotas 4.1 pav. Apskaičiuokite supernovos absoliutųjį ryškį M_B spindesio maksimume pasinaudodami šia formule $M_B = -19,32 + 0,64(\Delta m_{15} - 1,1)$. Čia Δm_{15} yra supernovos regimojo ryškio m_B , išmatuoto, praėjus lygiai 15-ai dienų po supernovos spindesio maksimumo momento, ir jos regimojo ryškio spindesio maksimume skirtumas. Šį skirtumą reikia nustatyti iš 4.1 pav.



4.1 pav. Supernovos regimojo ryškio kitimas priklausomai nuo laiko

Sprendimas

Iš grafiko nustatome, kad supernovos ryškis spindesio maksimume lygus 9,98. Spindesio maksimumas pasiektas, praėjus 16 dienų nuo stebėjimų pradžios. 15 dienų po maksimumo momento bus lygu $16 + 15 = 31$ dienai nuo stebėjimų pradžios. Iš grafiko nustatome, kad 31 dieną supernovos ryškis buvo lygus 11,25 (4.1a pav.).



4.1a pav. Supernovos ryškių nustatymas

Iš čia gauname, kad

$$\Delta m_{15} = m_B(15) - m_B(\text{max}) = 11,25 - 9,98 = 1,27.$$

Gautą vertę įstatome į sąlygoje duotą formulę ir apskaičiuojame





$$M_B = -19,32 + 0,64(1,27 - 1,1) = -19,21$$

Ats.: $M_B = -19,21$

5 uždavinys (15t)





Praeitais metais Molėtų observatorijoje su Maksutovo teleskopu buvo išbandyta nauja CCD kamera. Žemiau pateikta dangaus sklypelio nuotrauka (5.1 pav. atskirame lape), fotografuota su B šviesos filtru ir 10 min. ekspozicijos trukme. Nuotraukoje pažymėti kai kurių žvaigždžių ryškiai m_B . Šioje nuotraukoje suraskite ir pažymėkite 5.1 lentelėje nurodytus objektus. Lentelėje surašykite matomus galaktikų struktūrų elementus.

5.1 lentelė. Paieškomų galaktikų sąrašas

Numeris, pastabos	Galaktikos vaizdas	Galaktikų struktūrų elementai
1.		
2.		
3. $m_B=15,1$		
4. $m_B=12,3$		

Sprendimas

5.1 lentelė. Paieškomų galaktikų sąrašas

Numeris, pastabos	Galaktikos vaizdas	Galaktikų struktūrų elementai
1.		<p>Spiralinė galaktika.</p> <p>Matosi centrinis telkinys, spiralinės vijos.</p> <p>Galaktikos disko statmuo su regėjimo kryptimi sudaro kampą artimą 45 laipsniams.</p>
2.		<p>Matomos 2 spiralinės galaktikos.</p> <p>Gali būti sąveikaujančios.</p> <p>Viršutinėje aiškiai matosi centrinis telkinys bei dvi spiralės. Apatinėje matosi centrinis telkinys.</p> <p>Galaktikų diskų statmenys sutampa su regėjimo kryptimi.</p>
3. $m_B=15,1$		<p>Spiralinė galaktika</p> <p>Aiškiai matomas centrinis telkinys, skersė, 2 spiralės.</p> <p>Galaktikos disko statmuo sutampa su regėjimo kryptimi.</p>
4. $m_B=12,3$		<p>Lęšinė galaktika.</p> <p>Aiškiai matomas centrinis telkinys.</p> <p>Galaktikos disko statmens ir regėjimo kryptims sudaro kampą artimą 90 laipsnių.</p>